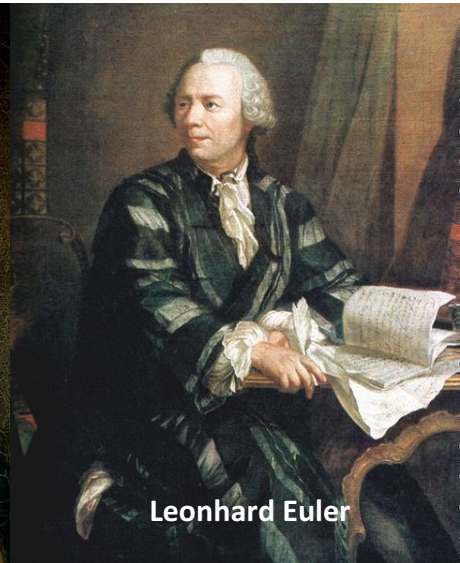


TJUKUP MARNOTO

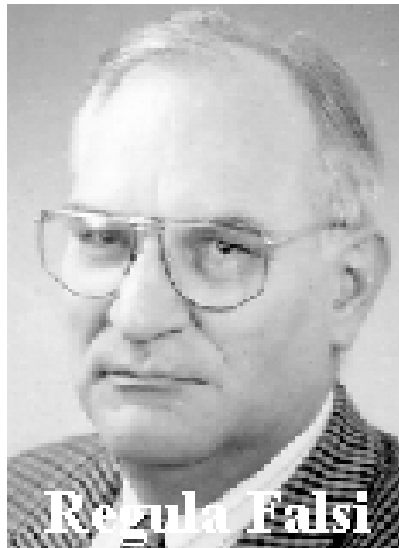


MICHAEL MÆSTLINUS.
Matheseos Prof. Tubing

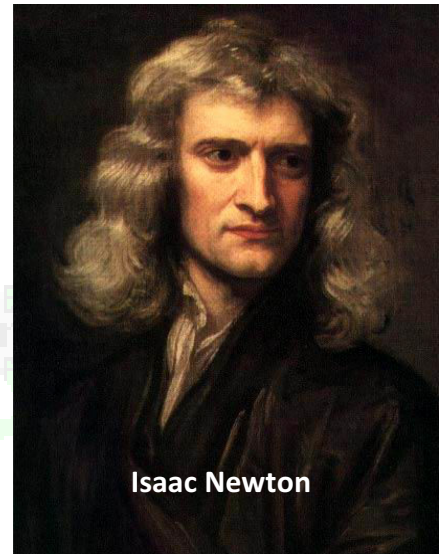
Carl Friedrich Gauss



Leonhard Euler



Regula Falsi



Isaac Newton

ANALISA NUMERIK dan PEMROGRAMAN dengan BAHASA SCILAB

**ANALISA NUMERIK
dan PEMROGRAMAN
dengan BAHASA SCILAB**

**Penulis
Tjukup Marnoto**

**Desain Cover
Rizki Dorojatun, B.M.**

**Penerbit
Wimaya Press
Percetakan UPN “Veteran”
Jln. SWK 104 Lingkar Utara Condongcatur
Yogyakarta, 55283.**

**Cetakan: Pertama
2010**

Dilarang memperbanyak dalam bentuk apapun tanpa izin penerbit,
Hak cipta dilindungi Undang-undang.

ISBN 978-602-8461-12-2

PRAKATA

Peran matematika dalam penyelesaian permasalahan Teknik adalah sangat besar. Peristiwa dalam ilmu teknik banyak diekspresikan dengan persamaan-persamaan matematik (hasil pemodelan matematik) dalam berbagai bentuk persamaan. Persamaan-persamaan ini terkadang sukar diselesaikan secara analitis atau juga penyelesaiannya berupa deret yang tak berhingga, sementara hasil-hasil secara teknis harus nyata agar mudah aplikasinya.

Metode numerik adalah salah satu kelompok cara penyelesaian permasalahan matematik. Metode numerik merupakan alternatif pemecahan masalah matematik, karena persamaan-persamaan yang tersusun dari hasil pemodelan tidak selalu dapat diselesaikan secara analitis. Perlu difahami bahwa cara numerik hanya memberikan jawaban pendekatan, namun cukup baik untuk penyelesaian bidang teknik, sebab yang diperlukan tidak selalu jawaban yang benar tetapi jawaban yang bisa dipakai. Salah satu kendala dalam pemakaian metode numerik adalah hitungan-hitungan yang sangat banyak, sehingga perlu adanya bantuan sarana komputer dan dibuat program-program komputer dengan bahasa program.

Bahasa-bahasa program sangat bervariasi dan untuk penggunaan umumnya harus membayar lisensi yang relatif mahal. Sementara bahasa **Scilab** merupakan perangkat lunak terbuka (*open software*) yang tidak perlu membayar lisensi, dan dapat diperoleh dengan mudah dari internet. Bahasa Scilab dapat diunduh (download) secara bebas melalui www.scilab.org, Sehingga dapat dimiliki oleh mahasiswa maupun lembaga pendidikan. Terdorong dari hal tersebut di atas, buku “ANALISA NUMERIK dan PEMROGRAMAN dengan BAHASA SCILAB”, harus dibuat dan diterbitkan.

Buku ini merupakan pengembangan buku diktat “Analisa Numerik dan Pemrograman Komputer” yang saya susun pada tahun 2001 dengan menyesuaikan penggunaan bahasa program Scilab, dan contoh aplikasi disesuaikan dengan perkembangan ilmu. Pemahaman buku ini diharapkan sangat membantu para pembaca, mahasiswa, dosen dan juga pemodel matematik, sebab tidak perlu khawatir persamaan yang didapat pasti dapat diselesaikan. Bahasa dalam buku ini sangat komunikatif mudah dimengerti dan difahami. Harapan penulis semoga buku ini sangat bermanfaat dan mendorong perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, untuk menunjang kesejahteraan masyarakat, bangsa dan negara Indonesia.

Salam, penulis.

PENGHARGAAN

Puji dan Syukur kami panjatkan kehadiran Allah S W T, dengan kehendak dan kurniaNya saya dapat menyelesaikan buku ini.

Saya ingin menyampaikan penghargaan kepada Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN “Veteran” Jogjakarta, Jurusan Teknik Kimia Universitas Gadjah Mada, Jabatan Teknik Kimia dan Proses, Universiti Kebangsaan Malaysia, yang telah banyak membantu saya dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Penghargaan yang setinggi tingginya saya sampaikan juga kepada: Bapak Suprijadi (alm), Bapak Wahyudi Budi Sediawan, Bapak Rochmadi, yang telah memberi, mendorong, untuk memahami dan mendalami Metoda Numerik dan Pemrograman kepada saya. Mas Dedy yang telah mengenalkan bahasa Scilab kepada saya, mbak Dyar yang sering komentar atas buku ini, dan kawan-kawan yang mendorong terselesaikannya buku ini.

Terima kasih dan kasih sayang saya sampaikan kepada istri Hj. Eka Mardiana binti Hj. Soetadi atas doa dan dorongannya, juga kepada anak-anak saya dr. Sekar Dorjati Yuliana Marnoto dan Rizki Dorjatun Bagusharto Marnoto, mertua saya H. Soetadi bin Yosodiharjo, Hj. Mardiasih binti Amir, serta kepada H. Mudhofar Ash Shiddieq, H. Ahmadi, yang telah mendo'akan, memberi spirit dan mendorong saya untuk mempelajari ilmu-ilmu yang bermanfaat.

**Buku ini kupersembahkan
kepada istri dan anak-anakku tercinta
“Saya tidak punya apa-apa dan tidak dipunyai apa-apa,
hanya Dialah Yang Maha Kuasa”**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	... i
PRAKATA	... iii
PENGHARGAAN	... iv
DAFTAR ISI	... vi
I PENDAHULUAN	... 1
1.1 Bahasa Scilab	... 1
1.1.1 Perintah-perintah Dasar Scilab	... 1
1.1.2 Mengatur Alur Program	... 1
1.2 Algoritma dan Diagram Alir	... 15
1.3 Galat dan Toleransi dalam Metode Numerik	... 24
II AKAR PERSAMAAN	... 29
2.1 Metode <i>Bisection</i>	... 30
2.2 Metode Regula Falsi	... 31
2.3 Metode Newton Raphson	... 37
2.4 Metode Secant (Tali busur)	... 42
2.5 Akar-akar Ganda (Kembar)	... 46
2.6 Sistem Persamaan Nonlinier Simultan	... 53
2.7 Metode <i>Golden Section</i>	... 58
2.8 Sistem Persamaan Linier	... 62
III INTERPOLASI DAN REGRESI	... 69
3.1 Interpolasi	... 69
3.1.1 Interpolasi Linier	... 70
3.1.2 Interpolasi Kuadratik	... 72
3.1.3 Interpolasi Polinomial	... 73
3.1.4 Interpolasi Lagrange	... 74
3.2 Regresi	... 78
3.2.1 Regresi persamaan Polinomial order k	... 80
3.2.2 Regresi Persamaan Linier Berganda	... 86
3.2.3 Regresi Persamaan Perkalian Berpangkat	... 89

IV	DIFERENSIASI DAN INTEGRASI	... 93
4.1	Diferensiasi Numerik	... 93
4.1.1	Teorema Deret Taylor	... 97
4.1.2	Turunan Pertama Pendekatan Ekspansi Deret Taylor	... 98
4.1.3	Turunan Kedua Pendekatan Ekspansi Deret Taylor	... 100
4.2	Integrasi Numerik	... 104
4.2.1	Metode <i>Simpson's Rule</i>	... 105
4.2.2	metode <i>Trapezoidal Rule</i>	... 109
V	PERSAMAAN DIFERENSIAL ORDER SATU	... 119
5.1	Persamaan Diferensial Order Satu Bersyarat	... 121
5.1.1	Metode Euler	... 121
5.1.2	Metode Titik Tengah	... 125
5.1.3	Metode Heun's	... 128
5.1.4	Metode Runge Kutta	... 134
5.2	Persamaan Diferensial Simultan	... 139
5.2.1	Algoritma Persamaan diferensial Simultan Metode Euler	... 140
5.2.2	Algoritma Persamaan diferensial Simultan Metode Titik Tengah	... 140
5.2.3	Algoritma Persamaan diferensial Simultan Metode Heun's	... 141
5.2.4	Formula Persamaan diferensial Simultan Metode Runge Kutta	... 142
VI	PERSAMAAN DIFERENSIAL ORDER TINGGI DAN PERSAMAAN DIFERENSIAL PARSIAL.	... 151
6.1	Persamaan Diferensial Order Tinggi	... 151
6.2	Persamaan Diferensial Parsial	... 162
VII	OPTIMASI	... 183
7.1	Optimasi Satu Variabel	... 185
7.1.1	Metode <i>Golden Section</i>	... 185
7.1.2	Metode Newton	... 189
7.2	Optimasi Multi Variabel	... 192
7.2.1	Metode Hooke Jeeves	... 192
7.2.2	Metode <i>Steepest Ascent dan Descent</i>	... 200
VIII	DAFTAR PUSTAKA	... 211